

XX.

Arbeiten aus dem Laboratorium für experimentelle Pharmakologie
zu Strassburg.

140. Ueber die Schicksale des Hämatineisens im thierischen Organismus.

Von

Dr. Kurata Morishima aus Japan.

Dass das Eisen weder in der Form des Hämoglobins, noch des Hämins von dem Verdauungskanal resorbirt wird, kann als sicher bewiesen angesehen werden. So hat F. Voit¹⁾ eine Quantität Oxyhämoglobin Hunden in den abgeschnürten Dünndarm injicirt und gefunden, dass das Eisen quantitativ darin zurückbleibt. Ebenso gelangte Cloetta²⁾ zu dem Resultate, dass eine Resorption von Eisen nach der Einführung von Blut oder Hämin in den Magen nicht stattfindet.

Was wird aber aus dem Eisen, wenn diese Blutfarbstoffe subcutan oder intravenös injicirt werden? Zur Entscheidung dieser Frage wurden die nachstehenden Untersuchungen unternommen.

Meine erste Aufgabe bestand darin, festzustellen, ob das Eisen dabei aus dem Körper sofort ausgeschieden wird oder darin zurückbleibt.

Das für meine Versuche angewandte Material war das reine umkrystallisirte, salzsaure Hämin. Es wurde aus Rindsblut nach dem zuerst von Cloetta³⁾ beschriebenen und später von Rosenfeld⁴⁾ modificirten Verfahren dargestellt, welches darin besteht, dass das Blutkörperchenpulver mit Oxalsäure und Alkohol in der Kälte extrahirt und mit einer alkoholischen Lösung von Salzsäure krystallinisch gefällt wird. Der Eisengehalt des umkrystallisirten Hämins betrug 9,7 Proc. Beim Gebrauch wurde das fein zerriebene Krystallpulver mit wenig Alkohol benetzt und in einer schwachen Natriumcarbonatlösung aufgelöst. Die Lösung reagierte ganz schwach alkalisch, war dichroitisch und tief gefärbt.

1) F. Voit, Zeitschrift f. Biologie Bd. XXIX, S. 395, 1892.

2) Cloetta, Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXVII, S. 69, 1896.

3) Cloetta, Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXVI, S. 349, 1895.

4) Rosenfeld, Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XL, S. 137, 1898.

Als Vorbereitung zum Versuch erhielten die Thiere mehrere Tage vorher nur Milch als Nahrung.¹⁾ Nach einiger Zeit wurde das unter diesen Verhältnissen während mehrerer Tage mit dem Koth entleerte und mit dem Harn ausgeschiedene Eisen bestimmt. Nachdem die normale Eisenausscheidung dann festgestellt war, wurde den Thieren das Hämin injicirt und die Eisenausscheidung weiter bestimmt.

Die Eisenbestimmung geschah in folgender Weise. Der Harn wurde unter Zusatz von kohlensaurem Natrium eingedampft, vorsichtig in einer Silberschale verkohlt, die Kohle mit heissem Wasser ausgezogen, bis zur neutralen Reaction ausgewaschen dann eingeäschert, die Asche mit Salzsäure unter Erwärmen bis zur völligen Auflösung des Eisens behandelt, die Lösung mit Schwefelsäure bis zur totalen Verjagung der Salzsäure eingeeengt, die schwefelsaure Lösung filtrirt, mit reinem Zink unter gelindem Erwärmen langsam reducirt und mit Kaliumpermanganatlösung titirt. Der Koth wurde in gleicher Weise behandelt, nur geschah das Einäschern ohne Zusatz von kohlensaurem Natrium. Die Veraschung kann auch vorthellhaft in einer Porzellanschale und durch Erhitzen in einer Muffel mit nicht zu starken Flammen ausgeführt werden. In diesem Falle setzt man dem Harn anstatt der schmelzbaren Natriumcarbonate etwas Kalkmilch hinzu.

1. Versuch.

Eine schwarze Hündin von 8,8 kg Körpergewicht erhält vom 28. October an täglich 1 Liter Milch. Vom 2. November an wurde das Eisen im Harn und im Koth bestimmt. Die folgende Tabelle zeigt die Eisenausscheidung bei reiner Milchnahrung.

	Harn		Koth	
	Menge in 24 Stunden	Eisen	Entleert oder nicht	Eisen
2. Nov.	600 cem	0,00124	nicht entleert	—
3. "	510 "	0,00138	" "	—
4. "	700 "	0,00135	entleert	0,02145
5. "	740 "	0,00098	nicht entleert	—
6. "	670 "	0,00101	entleert	0,01255
7. "	nicht bestimmt	—	—	—
8. "	" "	—	—	—
9. "	600 cem	0,00098	entleert	0,00588
Zusammen:		0,00694		0,03988
Mittel pro Tag:		0,00116		0,00664

Eisen pro Tag im Harn und Koth: **0,00780 g.**

1) Vgl. darüber die Arbeiten von Marfori (Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacol. Bd. XXIX, S. 212, 1892) und Cloetta (ebenda Bd. XXXVII, S. 69, 1896 und Bd. XXXVIII, S. 161, 1897).

Nachdem die tägliche Eisenausgabe festgestellt war, wurden dem Thiere am 11. November um 3 Uhr nachmittags 0,3 g Hämin in die rechte Schenkelvene eingespritzt. Während der Injection entleerte das Thier Harn und etwas Koth, welche nur mit geringem Verlust gesammelt und zur Eisenbestimmung benutzt wurden. Nach zwei Stunden erbrach das Thier ziemlich viel geronnene Milch. In der Nacht hörte der Institutsaufseher fortwährendes Stöhnen im Käfig, und am Morgen wurde das Thier todt gefunden, also ungefähr 14 Stunden nach der Injection. Das Gefäss unter dem Käfig enthielt 200 cem Harn, dem sich etwas Koth beigemischt fand, welcher in dem Zeitraum vom letzten Mittag bis zum Tode, also ungefähr im Laufe von 17 Stunden entleert war. Das Körpergewicht des todtten Thieres betrug 8,5 kg.

Bei der Section fanden sich mehrere kleinere und grössere hämorrhagische Infarkte in der Lunge, starke Füllung der Gallenblase, schmutziggrüner Magen- und schmutzigbrauner gallertartiger Darminhalt und in der ganzen Ausdehnung hyperämischer Zustand der Darmschleimhaut. Der Magen- und Darminhalt werden zur Eisenbestimmung gesammelt. Die Harnblase war leer.

Es wurde gefunden:

Eisen in der erbrochenen Masse . . .	0,00122 g
„ im Harn und Koth	0,00085 „
„ im Mageninhalt	0,00101 „
„ im Darminhalt	0,00387 „
Zusammen:	0,00695 g

Mit dem Hämatin waren in das Blut injicirt 0,0291 g Eisen; im Harn, Koth und im ganzen Darmkanal findet sich nur die gewöhnliche tägliche Menge (0,00695 statt 0,00780). Dieser Versuch beweist daher mit Sicherheit, dass das in das Blut injicirte Hämineisen in einem Zeitraum von 14 Stunden weder durch die Nieren, noch von dem Magendarmkanal auch nur in geringer Menge ausgeschieden worden ist.

2. Versuch.

Ein brauner Hund von 9,2 kg Körpergewicht erhält vom 16. November an täglich 1 Liter Milch, ohne jede andere Nahrung. Am 19. November werden dem Hunde 15,0 g Ricinusöl zur Reinigung des Darmkanals gegeben. Am 23. November begann die Eisenbestimmung im Harn und Koth.

	Harn		Koth	
	Menge in 24 Stunden	Eisen	Entleert oder nicht	Eisen
23. Nov.	750 ccm	0,00079	nicht entleert	—
24. "	760 "	0,00072	entleert	0,01320
25. "	660 "	0,00093	nicht entleert	—
26. "	850 "	0,00080	entleert	0,00982
27. "	800 "	0,00087	nicht entleert	—
Zusammen:		0,00411		0,02302
Mittel pro Tag:		0,00082		0,00460

Eisen pro Tag im Harn und Koth: **0,00542 g.**

Vom 29. Nov. an wurde dem Hunde 4 Tage lang täglich Hämin subcutan injicirt:

am 29. Nov. 4 h. 0,1 g Hämin
 " 30. " 4 h. 0,1 g "
 " 1. Dec. 4 h. 0,2 g "
 " 2. " 5 h. 0,1 g "

Im ganzen wurden 0,5 g salzsaures Hämin, entsprechend 0,0485 g Eisen beigebracht.

Das Resultat der Eisenbestimmung war folgendes:

	Harn in 24 Stunden	Koth	Eisen im Harn und Koth
30. Nov.	660 ccm	nicht entleert	0,00085
1. Dec.	740 "	" "	0,00074
2. "	700 "	entleert	0,00989
3. "	nicht gemessen	"	0,00837
4. "	" "	etwas entleert	0,00126
Zusammen:			0,02111
Mittel pro Tag:			0,00422 g

Also auch von dem subcutan beigebrachten Hämatineisen erscheint nichts im Harn und Koth. Der Hund wurde nicht weiter beobachtet, da trotz antiseptischer Vorsichtsmaassregeln an den Injectionsstellen Abscesse entstanden waren, sondern durch Chloroformiren getödtet.

Bei der Section zeigten sich die Bauchorgane blutreich; die Gallenblase war leer; der Darmkanal enthielt sehr wenig gelbliche Flüssigkeit. Die Leber diente zur Eisenbestimmung, deren Resultat weiter unten angegeben werden soll.

Da es demnach als feststehend angesehen werden kann, dass das Hämatineisen im Organismus zurückgehalten wird, so fragt es sich weiter, wo und wie dieses geschieht.

Es wird im allgemeinen angenommen, dass der Blutfarbstoff in

der Leber in eisenfreies Bilirubin und einen eisenhaltigen Rest zerfällt. Nencki und Sieber¹⁾ glauben sogar, dass das Hämatin direct in Eisen und Bilirubin gespalten wird.

Ueber die Frage, ob aus dem Hämatin stammendes Eisen mit der Galle ausgeschieden werde, haben Kunkel²⁾, sowie Basern³⁾ zu entscheiden gesucht und gezeigt, dass dies nicht der Fall ist. Kunkel meint, dass im normalen Zustande nur der 7. Theil des Eisens mit der Galle ausgeschieden wird, das bei der Bildung von Gallenfarbstoff in der Leber aus dem Hämatin abgespalten wird. Basern hat sich davon überzeugt, dass der Eisengehalt der Galle bei der künstlich durch Arsenwasserstoffvergiftung erzeugten Polycholie keine merkliche Veränderung erleidet, während die Ausscheidung des Gallenfarbstoffs auf das 7—16fache gestiegen war.

Andererseits hat man in der Leber als constanten Bestandtheil ziemlich bedeutende Menge Eisen gefunden, welches eine bei künstlicher Blutzufuhr oder auch beim gesteigerten Blutzerfall merklich zunimmt. Nach Quincke⁴⁾ sollen die verbrauchten rothen Blutkörperchen von den Leukoeyten der Leberkapillaren, sowie von den Zellen der Milzpulpa und des Knochenmarkes aufgenommen werden und bei gesteigertem Zerfall ihre an der Eisenreaction erkennbaren Trümmer sich an diesen Orten anhäufen. Er hat ferner in denselben Organen nach der Einspritzung grosser Mengen von Blut die Trümmer der Blutkörperchen und davon stammende Eisenalbuminate durch mikroskopische Untersuchung nachgewiesen, sowie auch die Zunahme des Eisengehaltes der Leber analytisch constatirt. Ebenso haben Naunyn und Minkowski⁵⁾ bei der durch Arsenwasserstoffvergiftung erzeugten Polycholie eine Ablagerung eisenhaltiger Pigmente in der Leber mit Hülfe der gewöhnlichen Eisenreagenzien constatirt.

Zaleski⁶⁾ fand in der Leber eine Eisenverbindung, welche an die von Bunge angegebene alkoholische Salzsäurelösung kein Eisen abgibt, und in welcher auch die Gegenwart des Eisens durch unmittelbare Anwendung der bekannten Reagenzien nicht nachgewiesen werden kann. Er nannte diese Verbindung Hepatin.

1) Nencki und Sieber, Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacol. Bd. XXIV S. 430, 1888.

2) Kunkel, Pflüger's Archiv Bd. XIV, S. 353, 1876.

3) Basern, mitgetheilt von Minkowski, Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacol. Bd. XXIII, S. 145, 1887.

4) Quincke, Deutsches Archiv f. klin. Medicin Bd. XXXIII, S. 22, 1883.

5) Naunyn und Minkowski, Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmacol. Bd. XXI, S. 1, 1886.

6) Zaleski, Zeitschrift f. physiolog. Chemie Bd. X, S. 486, 1886.

Endlich hat Schmiedeberg¹⁾ in sehr einfacher Weise aus der Leber eine eigenartige Eisenverbindung, eine Ferrialbuminsäure dargestellt, welche bei der Abkochung der Leber in die Brühe übergeht und aus dieser durch Säurezusatz direct ausgefällt werden kann. Er wies nach, dass diese Substanz, die er Ferratin nannte, diejenige Eisenverbindung ist, die aus der Nahrung resorbirt und als Reservestoff abgelagert wird.

Meine Versuche waren zunächst darauf gerichtet, festzustellen, ob die Leber der Ablagerungsort des Hämatineisens ist, und ob ihr Ferratingehalt nach Hämatinzufuhr eine Vermehrung erfährt. Die Versuche wurden zuerst an den Lebern getödteter Thiere folgendermassen ausgeführt:

Die Leber wurde von der Kapsel und den grossen Gefässen befreit, mit dem Wiegemesser zerhackt und in einer Reibschale zum Brei gerieben. Einer abgewogenen Menge dieses Leberbreies wurde eine ebenfalls genau abgewogene Menge Hämin in ganz schwach alkalischer Lösung zugesetzt und die Masse mit etwas Wasser gut durchgerührt und die Mischung dann mehrere Tage in Brutofen unter mehrmaligem Umrühren stehen gelassen. Die Fäulniss liess sich leicht durch Zusatz einiger Stücke Thymol verhüten. Ein anderer Theil des Leberbreies diente zu Controlversuchen und wurde ebenfalls in den Brutofen gesetzt, aber ohne Zusatz von Hämin; oder die Eisenbestimmung in dieser Controllportion geschah unmittelbar ohne vorheriges Stehen im Ofen.

Das Eisen in der Leber wurde in dreierlei Form bestimmt:
1. im Ferratin, 2. im Hämatin und 3. im Rest.

1. Zur Bestimmung des Eisens im Ferratin wurde der Leberbrei mit etwa der fünffachen Menge Wasser versetzt, ganz allmählich zum Sieden erhitzt, das Sieden einige Minuten unterhalten, die gelbliche oder bräunlich-gelbe, ganz klare Brühe abfiltrirt, der Rückstand mit siedendem Wasser gut ausgewaschen, das Filtrat sammt dem Waschwasser unter Zusatz von etwas Kalkmilch zur Trockne eingedampft, in der Muffel verascht und in der Asche nach dem oben angegebenen Verfahren das Eisen bestimmt.

2. Das Hämatineisen liess sich in folgender Weise bestimmen. Der Filtrerrückstand nach der Abkochung wurde mit einer genügenden Menge alkoholischer Oxalsäurelösung tagelang extrahirt, filtrirt und mit Alkohol so lange ausgewaschen, bis dieser farblos abfloss. Die

1) Schmiedeberg, Archiv f. experiment. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXIII S. 101., 1894.

sämmtlichen Filtrate wurden mit etwas Kalkmilch zur Trockne eingedampft, verascht und das Eisen wie angegeben bestimmt.

3. Das Eisen im Rest schliesslich durch Eintrocknen des Rückstandes nach Zusatz von ein wenig Kalkmilch und Einäschern in der Muffel. In welcher Form dieses Eisen in der Leber enthalten ist, lässt sich nicht sicher beurtheilen.

Die Resultate dieser Versuche sind folgende:

3. Versuch.

	50 g Schweinsleberbrei, ohne Zusatz, direct abgekocht	50 g Leberbrei, 0,2 g Hämin entsprechend 0,194 g Fe zugesetzt, 2 Tage im Bruttofen
Eisen im Ferratin	0,00357	0,00998
" = Hämatin	0,00045	0,01145
" = Rest	0,00747	0,01182

Zunahme des Ferratineisens: **0,00641 g.**

4. Versuch.

	50 g Schweinsleberbrei, ohne Zusatz, 5 Tage im Bruttofen	50 g Leberbrei, 0,2 g Hämin entsprechend 0,194 g Fe zugesetzt, 5 Tage im Bruttofen
Eisen im Ferratin	0,00159	0,01330
" = Hämatin	0,00154	0,00933
" = Rest	0,01526	0,01819

Zunahme des Ferratineisens: **0,01171 g.**

5. Versuch.

	50 g Schweinsleberbrei, ohne Zusatz, 5 Tage im Bruttofen	50 g Leberbrei, 0,12 g Hämin entsprechend 0,0164 g Fe zugesetzt, 5 Tage im Bruttofen
Eisen im Ferratin	0,00408	0,00901
" = Hämatin	0,00122	0,00843
" = Rest	0,01712	0,01677

Zunahme des Ferratineisens: **0,00493 g.**

Wie sich aus diesen 3 Versuchen ergibt, wird das Ferratin der Leber durch Zusatz von Hämin zur letzteren unzweifelhaft vermehrt. Selbstverständlich war ein Uebergang von Hämin in das Filtrat von der Leberabkochung ausgeschlossen, weil das Hämin, mit Eiweisskörpern gekocht, niemals in die wässrige Flüssigkeit übergeht. Diese Thatsachen bestätigen auch die weiter unten ausgeführten Versuche mit Milz und Muskeln. Auch konnte irgend welche unorganische Eisenverbindung, falls eine solche unter dem Einfluss der

Lebersubstanz durch Zersetzung des Hämins entstanden war, nicht beigemischt sein, weil das Filtrat durch Schwefelammon nicht unmittelbar geschwärzt wurde. Diese Zunahme des Ferratins lässt sich daher nur so erklären, dass das Hämin durch Einwirkung der Lebersubstanz gespalten und das Eisen desselben mit Eiweissstoff zu Ferratin zusammengetreten ist.

Ich habe denselben Versuch auch mit Blut anstatt mit Hämin angestellt. Das Resultat war auch in diesem Fall ein positives.

6. Versuch.

	50 g Schweinsleberbrei, ohne Zusatz, 5 Tage im Brutofen	50 g Leberbrei, 20 ccm Rinds- blut zugesetzt, 13 Tage im Brutofen
Eisen im Ferratin	0,00408	0,00657
" = Hämatin	0,00122	0,00541
" = Rest	0,01712	0,01813

In einem Versuche gaben 20 ccm Rindsblut beim Auskochen ein Filtrat mit 0,00024 g Eisen, so dass die wirkliche Zunahme des Ferratineisens **0,00225 g** beträgt.

Es fragte sich nun, wie sich der Ferratingehalt der Leber nach Zusatz einer gewöhnlichen Eisenverbindung gestalten werde. Zur Entscheidung dieser Frage versetzte ich den Leberbrei statt mit Hämin mit Ferritartrat und verfuhr im übrigen ganz in der beschriebenen Weise. Das Filtrat von der Leberabkochung schwärzte sich nach Zusatz von etwas Schwefelammonium niemals unmittelbar, d. h. von dem unorganischen Eisen war nichts in die Brühe übergegangen, sondern alles von der Lebersubstanz zurückgehalten.

In diesen Versuchen wurde nur das Ferratineisen bestimmt. Das Resultat war ein völlig negatives, wie die nachstehenden Daten zeigen.

7. Versuch.

	50 g Schweinsleber, ohne Zusatz, 5 Tage im Brutofen	50 g Schweinsleber, Zusatz von 0,1 g Ferritartrat, 7 Tage im Brutofen
Eisen im Ferratin	0,00408	0,00424

8. Versuch.

	50 g Schweinsleber, ohne Zusatz, 6 Tage im Brutofen	50 g Schweinsleber, Zusatz von 0,1 g Ferritartrat, 5 Tage im Brutofen
Eisen im Ferratin	0,00954	0,00959

Ich stellte weiter auch einige Versuche an lebenden Thieren an. Allein diese Versuche gaben Resultate, welche schwer zu beurtheilen sind, weil, wie schon die Versuche mit dem Schweinsleberbrei ergeben haben, der normale Ferratingehalt je nach dem Individuum sehr starken Schwankungen unterliegt. Es ist also der Vergleich der Zahlen mit den Controlzahlen nicht so exact, wie bei obigen Versuchen, welche immer mit der gleichen Leber controlirt wurden. Doch sind die Resultate immerhin überzeugend und bestätigten, was extra corpus nachgewiesen wurde.

9. Versuch.

Zu diesem Versuche diente die Leber des Hundes, welcher im 2. Versuch benutzt war. Der Hund hatte in 4 Tagen 0,5 g Hämin subcutan erhalten (vgl. S. 294). Das Thier wog 8,5 kg, seine Leber 387 g. Die Eisenbestimmungen wurden doppelt mit je 50 g Leber ausgeführt.

Zum Vergleich wurde der Ferratingehalt in der Leber eines Hundes bestimmt, der durch acute Morphinumvergiftung getödtet war. Das Thier wog 6 kg, die Leber 198 g. Die Resultate geben nachstehende Tabelle:

	50 g Häminleber (Mittel der 2 Bestimmungen)	50 g Normal- leber
Eisen im Ferratin	0,00342	0,00205
" " Hämatin	0,00673	0,00110
" " Rest	0,01478	0,00325

Ueberschuss des Ferratineisens in der Leber des Häminhundes: **0,00137 g.**

10. Versuch.

Einem Kaninchen von 1,5 kg Körpergewicht werden in 11 Tagen 1,0 g Hämin, mit 0,0970 g Eisen, subcutan injicirt.

Am 19. Jan.	0,10 g Hämin	
" 20. "	0,15 "	"
" 21. "	0,15 "	"
" 24. "	0,15 "	"
" 26. "	0,20 "	"
" 29. "	0,25 "	"

In der Nacht vom 30. auf dem 31. Jan. ging das Thier an Peritonitis zu Grunde. Die Leber wog 42 g.

Controlthier A: Kaninchen von 2,0 kg Körpergewicht; durch Nackenschlag getödtet. Die Leber wog 74 g.

Controlthier B: Kaninchen von 1,9 kg Körpergewicht; durch acute Chininvergiftung getödtet. Die Leber wog 71 g.

Die Eisenbestimmungen ergaben folgende Werthe:

	Häminleber 42 g	Normalleber A 74 g	Normalleber B 71 g
Eisen im Ferratin	0,00492	0,00307	0,00402
" = Hämatin	0,00169	0,00286	0,00270
" = Rest	0,00625	0,00636	0,00614

Auf 100 g Leber berechnet:

	Häminleber	Normalleber A	Normalleber B
Ferratineisen	0,01171	0,00415	0,00566

Zunahme des Ferratineisens in der Leber des Häminkaninchens im Mittel **0,00681 g** für 100 g Leber.

Es ist also sicher, dass die Leber die Fähigkeit hat, das Hämineisen in Ferratineisen überzuführen. Es fragt sich nun, ob andere Organe dies auch zu thun vermögen. Um diese Frage zu entscheiden, habe ich Milz und Muskel verwendet und sie genau wie die Leber behandelt. Die Resultate sind folgende:

11. Versuch.

	50 g Kalbsmilz, ohne Zusatz, 7 Tage im Brutofen	50 g Kalbsmilz, Zusatz von 0,15 g Hämin, 7 Tage im Brutofen
Eisen im Decoct	0,00127	0,00132
" = Hämatin	0,00143	0,01159
" = Rest	0,00243	0,00609

Keine nennenswerthe Eisenzunahme im Decoct.

12. Versuch.

	50 g Kalbsmilz, ohne Zusatz, direct abgekocht	50 g Kalbsmilz, Zusatz von 0,1 g Hämin, 6 Tage im Brutofen
Eisen im Decoct	0,00084	0,00084
" = Hämatin	0,00190	0,00552
" = Rest	0,00286	0,00858

Keine Eisenzunahme im Decoct.

13. Versuch.

	50 g Pferdemuskel, ohne Zusatz 4 Tage im Brutofen	50 g Pferdemuskel, Zusatz von 0,15 g Hämin, 4 Tage im Brutofen
Eisen im Decoct	0,00058	0,00058
" = Hämatin	0,00159	0,01068
" = Rest	0,00169	0,00636

Keine Eisenzunahme im Decoct.

Aus meinen Untersuchungen ergeben sich die folgenden That-
sachen:

1. Das Eisen des subcutan oder intravenös injicirten Hämins wird in Organismen zurückgehalten.

2. Dies geschieht wahrscheinlich in der Leber, weil dieses Organ die Fähigkeit besitzt, das Eisen aus dem Hämatin in das Ferratin überzuführen und dieses in sich aufzuspeichern. Aus den gewöhnlichen Eisenverbindungen, wie Ferritartrat, vermag die Leber nicht Ferratin zu bilden. Andere Organe, wie Milz und Muskeln, erzeugen auch aus dem Hämin kein Ferratin.
